

(4)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-021858

(43)Date of publication of application : 23.01.2002

(51)Int.Cl. F16C 33/64
 C21D 1/06
 C21D 9/40
 C22C 38/00
 C22C 38/18
 C22C 38/38
 F16B 4/00
 F16C 19/18
 F16C 33/62
 F16D 3/20

(21)Application number : 2000-205507

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 06.07.2000

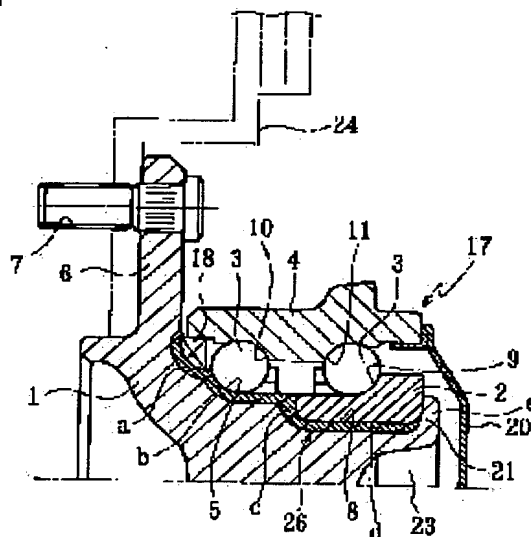
(72)Inventor : OTSUKI HISASHI
 SUZUKI SHOGO
 NISHIO KATSUHIKO
 SERA AKIRA

(54) WHEEL AXLE BEARING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set surface hardness of a hub wheel end part caulking part before caulking in an optimized range.

SOLUTION: This wheel axle bearing device provided with an outer wheel 4 is provided with double row raceways 10, 11, and attached to a vehicle body, a hub wheel 1 having one raceway 5 of double row raceways 5, 9 facing to raceways 10, 11 on the outer wheel directly formed and having a wheel attached, an inner ring 2 fitted on a small diameter step part 8 of the hub wheel 1 and having another raceway 9 formed on the outer periphery, and double row rolling elements 3 put between the raceways on the outer wheel 4, the hub wheel 1 and the inner ring 2, and integrated by caulking the end part of the hub wheel. The inner ring 2 is carbon steel containing 0.95 to 1.10 wt.% C and is hardened to a core part, the hub wheel 1 is carbon steel containing 0.5 to 0.8 wt.% C and has surface hardened layer 26 formed in the area from one raceway 5 to the small diameter step part 8, and surface hardness of a caulking part 21 of the hub wheel 1 before caulking is regulated in a range HRC 12 to 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-21858
(P2002-21858A)

(43) 公開日 平成14年1月23日 (2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 1 6 C 33/64		F 1 6 C 33/64	3 J 1 0 1
C 2 1 D 1/06		C 2 1 D 1/06	A 4 K 0 4 2
9/40		9/40	A
C 2 2 C 38/00	3 0 1	C 2 2 C 38/00	3 0 1 Z
38/18		38/18	

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-205507 (P2000-205507)

(22) 出願日 平成12年7月6日 (2000.7.6)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 大槻 寿志

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72) 発明者 鈴木 昭吾

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

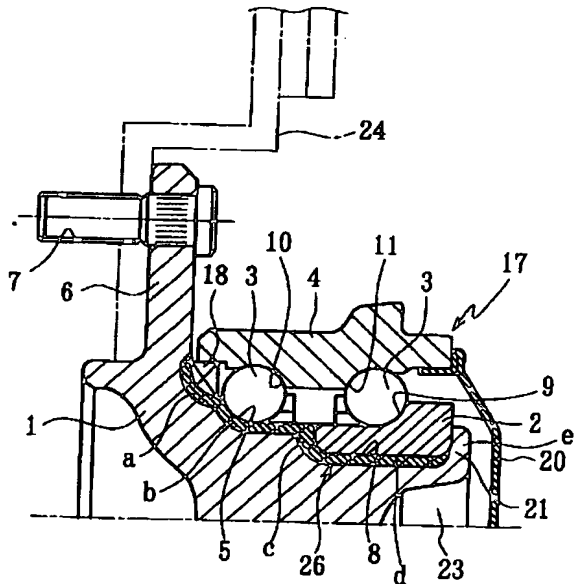
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 ハブ輪端部の加締め部の加締め前での表面硬さを最適範囲に設定することにある。

【解決手段】 複列の軌道面10, 11を有し、車体に取り付けられる外輪4と、その外輪4の軌道面10, 11と対向する複列の軌道面5, 9のうちの一方の軌道面5を直接形成し、車輪が取り付けられるハブ輪1と、そのハブ輪1の小径段部8に嵌合され、他方の軌道面9を外周に形成した内輪2と、前記外輪4とハブ輪1および内輪2の軌道面間に介装された複列の転動体3とを備え、前記ハブ輪1の端部を加締めて一体化した車輪軸受装置において、内輪2は、Cが0.95~1.10wt%で芯部まで焼き入れ硬化され、ハブ輪1は、Cが0.5~0.8wt%の炭素鋼で、一方の軌道面5から小径段部8に及ぶ領域に表面硬化層26を形成すると共に、ハブ輪1の加締め部21の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12~25の範囲に規定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複列の軌道面を有し、車体に取り付けられるフランジを有する外方部材と、その外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面が形成され、それら複列の軌道面のうち一方の軌道面を直接形成し、車輪が取り付けられるフランジを有するハブ輪、及びそのハブ輪の外周面に形成された小径段部に嵌合され、他方の軌道面を外周に形成した内輪からなる内方部材と、前記外方部材と内方部材のそれぞれの軌道面間に介装された複列の転動体とを備え、前記ハブ輪の端部を加締めてそれらを非分離に一体化し、前記車輪を車体に回転自在に支持する車輪軸受装置において、

前記内輪は、Cが0.95～1.10wt%で芯部まで焼き入れ硬化され、前記ハブ輪は、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で、前記一方の軌道面から小径段部に及ぶ領域に表面硬化層を形成すると共に、前記ハブ輪の加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25の範囲に規定したことを特徴とする車輪軸受装置。

【請求項2】 前記外方部材のアウトボード側端部に装着され、ハブ輪の外周面に摺接するシールリップを備えたシールを具備し、前記ハブ輪の表面硬化層がシール摺接部まで延在していることを特徴とする請求項1に記載の車輪軸受装置。

【請求項3】 前記ハブ輪は、Cが0.70wt%以上で0.80wt%未満、Siが0.50wt%以上で1.0wt%以下、Mnが0.10wt%以上で2.0wt%以下、Crが0.40wt%以上で0.95wt%以下、Alが0.050wt%以下、Oが0.0030wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する鋼材により形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の車輪軸受装置。

【請求項4】 前記内輪は、Cが0.8～1.2wt%、Siが0.4～1.0wt%、Crが0.2～1.2wt%、Mnが0.8～1.5wt%を含有する合金鋼により形成し、浸炭窒化処理の後、830～870℃から焼入れして160～190℃の温度範囲に焼き戻し、表層部の残留オーステナイト量を25～50%としたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の車輪軸受装置。

【請求項5】 前記内輪は、Cが0.15～0.40wt%の浸炭鋼で、Cが0.8wt%以上で、かつ、ロックウェル硬さHRC58以上である表面硬化層と、ロックウェル硬さHRC48以上でHRC58未満の芯部とからなり、前記表面硬化層は、残留オーステナイト量が25～35%、残留オーステナイト組織の大きさが5μm以下、かつ、残留炭化物量が10%以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の車輪軸受装置。

【請求項6】 車体に取り付けられるフランジを有する

外方部材と、車輪が取り付けられるフランジを有する内方部材との間に複列の転動体を組み込んで前記内方部材を回転自在に支持した軸受部と、ドライブシャフトの一端に設けられ、内周面にトラック溝が形成された継手外輪と、その継手外輪のトラック溝と対向するトラック溝が外周面に形成された継手内輪と、前記継手外輪のトラック溝と継手内輪のトラック溝との間に組み込まれたボールとからなる等速自在継手部とを備え、等速自在継手部の継手外輪の回転を前記軸受部の内方部材に伝えるようにした車輪軸受装置において、

前記継手外輪には、軸受部の内方部材に嵌合されるセレーション部が焼き入れ硬化して形成され、かつ、端部に加締め部を有し、その加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25の範囲に規定したことを特徴とする車輪軸受装置。

【請求項7】 前記内方部材は、車輪が取り付けられるフランジを有するハブ輪と継手外輪の肩部とからなり、前記内方部材に形成された複列の軌道面のうち、一方の軌道面を前記ハブ輪に、他方の軌道面を前記継手外輪の肩部の外径に直接形成したことを特徴とする請求項6に記載の車輪軸受装置。

【請求項8】 前記継手外輪は、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で、他方の軌道面からセレーション部に及ぶ領域に表面硬化層を形成したことを特徴とする請求項7記載の車輪軸受装置。

【請求項9】 前記外方部材のインボード側端部に装着され、継手外輪の外周面に摺接するシールリップを備えたシールを具備し、前記継手外輪の表面硬化層がシール摺接部まで延在していることを特徴とする請求項8に記載の車輪軸受装置。

【請求項10】 前記表面硬化層を高周波焼き入れにより形成したことを特徴とする請求項1、2、8又は9のいずれかに記載の車輪軸受装置。

【請求項11】 前記継手外輪は、Cが0.70wt%以上で0.80wt%未満、Siが0.50wt%以上で1.0wt%以下、Mnが0.10wt%以上で2.0wt%以下、Crが0.40wt%以上で0.95wt%以下、Alが0.050wt%以下、Oが0.0030wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する鋼材により形成されていることを特徴とする請求項6乃至10のいずれかに記載の車輪軸受装置。

【請求項12】 前記内方部材のフランジにブレーキロータを装着したものにおいて、前記外方部材を基準にしてブレーキロータを回転させたとき、そのブレーキロータの振幅を自動車の組立前の状態で規格値内に規制したことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の車輪軸受装置。

【請求項13】 前記規格値を50μm以下としたことを特徴とする請求項12に記載の車輪軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は車輪軸受装置に関し、詳しくは、駆動車輪または従動車輪を車体に回転自在に支持する車輪軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車の車輪軸受装置には、従動輪用のものと、駆動輪用のものがあり、それぞれの用途に応じて種々の形式のものが提案されている（例えば特開平11-129703号公報参照）。図1は従動輪用、図2は駆動輪用であるが、いずれも、ハブ輪1、内輪2、複列の転動体3、および外方部材である外輪4を主要な構成要素としている。

【0003】前記ハブ輪1は、その外周面にアウトボード側の軌道面5が形成されると共に、車輪（図示せず）を取り付けるためのフランジ6を備えている。このフランジ6の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト7が植設されている。また、ハブ輪1の外周面に形成された小径段部8に内輪2を嵌合させ、この内輪2の外周面にインボード側の軌道面9が形成されている。内輪2は、クリープを防ぐために適当な締め代をもって圧入されている。車両のアウトボード側に位置する軌道面5とインボード側に位置する軌道面9とで複列の軌道面を構成する。

【0004】外輪4は、内周面に前記ハブ輪1および内輪2の軌道面5、9と対向する複列の軌道面10、11が形成され、車体に取り付けるためのフランジ（図示せず）を備えている。内輪2の複列の軌道面5、9と外輪4の複列の軌道面10、11との間に複列の転動体3が組み込まれている。ハブ輪1のインボード側の端部を図示するように加締めることによって、ハブ輪1に内輪2を固定している。このハブ輪1の端部の加締めにより軸受17のアキシャルすきまを負に、すなわち、予圧を付与している。つまり、内輪2をハブ輪1に突き合わせた状態まで圧入して嵌合し、その時点でアキシャルすきまが予め設定した値となっているか否かを実測した後、内輪2の変形量（すきま減少量）、加締め荷重および加締め量を予め求めておいて加締め加工するようにしている。

【0005】図2に示す駆動輪用の場合、等速自在継手12の継手外輪13のステム部14をハブ輪1の貫通孔22に挿入してセレーション（又はスプライン）嵌合させ、端部に形成された雄ねじ部15にナット16を締め付けることによって、軸受17と等速自在継手12とをユニット化している。

【0006】車輪軸受装置の両端開口部にはシール18、19が装着され、内部に充填されたグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。なお、図1に示す従動輪用の場合、車両のインボード側に位置するシール19に代えてキャップ20が装着されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ハブ輪1の外周面は、転動体3が転動する軌道面5や内輪2との嵌合面および当接面を含んでいるため、熱処理を施して適当な硬度の表面硬化層を形成する必要がある。一方、ハブ輪1の小径段部8の端部を加締めることにより内輪2を固定するためには、その加締め部21に延性が要求される。したがって、前記加締め部21は、加工性や強度（剛性）などを考慮して最適な表面硬さに設定しなければならない。最適な表面硬さによる延性がなければ、加締め部21がスプリングバック等により十分に加締められず、軸受17の予圧抜けが発生する虞があり、十分な加締めをするには加工工数、管理が繁雑になってしまう。

【0008】そこで、ハブ輪1の小径段部8の端部を加締めて内輪2を固定する構造の車輪軸受装置、すなわち、前述の特開平11-129703号公報に開示された車輪軸受装置では、ハブ輪1の端部に位置する加締め部21の加締め前の表面硬さを、Hv200~300、つまり、ロックウェル硬さHRC11.0~29.8としている。

【0009】一般的に鍛造工程による加工硬化、鍛造後の放冷条件による熱履歴、あるいは材料によってその表面硬さはばらつく。前記従来例（特開平11-129703号公報）における加締め部21の加締め前での表面硬さの範囲では、その上限値Hv300（HRC29.8）になると、軸受17のアキシャルすきま減少量のばらつきが大きく、軸受17の予圧量にばらつきが発生して不良品の発生率が高くなる。また、下限値Hv200（HRC11.0）になると、車輪から受けるモーメント荷重などにより発生する応力によって加締め部21の強度が低下する虞がある。

【0010】そこで、本発明は前記問題点を鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、加締め部の加締め前での表面硬さを最適範囲に設定した車輪軸受装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための技術的手段として、請求項1に係る発明は、複列の軌道面を有し、車体に取り付けられるフランジを有する外方部材と、その外方部材の軌道面と対向する複列の軌道面が形成され、それら複列の軌道面のうち一方の軌道面を直接形成し、車輪が取り付けられるフランジを有するハブ輪、及びそのハブ輪の外周面に形成された小径段部に嵌合され、他方の軌道面を外周に形成した内輪からなる内方部材と、前記外方部材と内方部材のそれぞれの軌道面間に介装された複列の転動体とを備え、前記ハブ輪の端部を加締めてそれらを非分離に一体化し、前記車輪を車体に回転自在に支持する車輪軸受装置において、前記内輪は、Cが0.95~1.10wt%で芯部まで焼

き入れ硬化され、前記ハブ輪は、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で、前記一方の軌道面から小径段部に及ぶ領域に表面硬化層を形成すると共に、前記ハブ輪の加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25の範囲に規定したことを特徴とする。

【0012】請求項1の発明では、まず、外周にインボード側の軌道面が形成された内輪は、Cが0.95～1.10wt%で芯部まで焼き入れ硬化されたものであり、インボード側の軌道面が寿命的に厳しい箇所であるため、軸受用高炭素クロム鋼としてJIS G 4805で規定されているSUJ2(C:0.95～1.10wt%)が好適で、強度面および転動疲労寿命の向上が図れる。

【0013】また、ハブ輪を、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で形成したことにより、前記SUJ2(C:0.95～1.10wt%)よりも炭素量が少ない分、加工性(端部の加締め加工)が向上し、さらに、ハブ輪の一方の軌道面から小径段部に及ぶ領域に表面硬化層を形成することにより、硬度を上げて転動疲労寿命を向上させ、嵌合面のフレットングを防止している。

【0014】ハブ輪の表面硬化層のうち、軌道面部分は転動体が転動するため耐寿命性が要求され、ハブ輪の小径段部の肩面は内輪と当接する部分であるため、また、小径段部の外周面は内輪と嵌合する部分であるため、耐クリープ性、耐フレットング性が要求される。

【0015】ハブ輪の加締め部の加締め前での表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25としたことにより、前記加締め部の硬度を最適な範囲にコントロールすることができて軸受の予圧管理が容易となり、強度面での低下を抑止することができる。つまり、加締め部の表面硬さがHRC25(Hv266)よりも大きいと、加締め後のアキシャルすきま減少量のばらつきが大きくなり、軸受の予圧量にばらつきが発生して不良品の発生率が高くなる。逆に、加締め部の表面硬さがHRC12(Hv196)よりも小さくなると、車輪から受けるモーメント荷重により発生する応力によって加締め部の強度が低下する虞がある。

【0016】請求項2の発明は、前記外方部材のアウトボード側端部に装着され、ハブ輪の外周面に摺接するシールリップを備えたシールを具備し、前記ハブ輪の表面硬化層がシール摺接部まで延在していることを特徴とする。この場合、ハブ輪の軌道面からアウトボード側部分は、シールのシールリップが摺接する面を有するシール摺接部となるため、耐摩耗性が要求される。なお、請求項1又は2に記載された表面硬化層は、高周波焼き入れにより形成することが望ましい(請求項10)。

【0017】請求項3の発明は、前記ハブ輪は、Cが0.70wt%以上で0.80wt%未満、Siが0.50wt%以上で1.0wt%以下、Mnが0.10wt%以上で2.0wt%以下、Crが0.40wt%以上で0.95wt%以下、Alが0.050wt%以

下、Oが0.0030wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する鋼材により形成されていることを特徴とする。このような鋼材を使用することにより、ハブ輪における転動疲労寿命をより一層向上させることができる。

【0018】なお、請求項4の発明のように、前記内輪は、Cが0.8～1.2wt%、Siが0.4～1.0wt%、Crが0.2～1.2wt%、Mnが0.8～1.5wt%を含有する合金鋼により形成し、浸炭窒化処理の後、830～870℃から焼入れして160～190℃の温度範囲に焼き戻し、表層部の残留オーステナイト量を25～50%とすることが望ましい。

【0019】また、請求項5の発明のように、前記内輪は、Cが0.15～0.40wt%の浸炭鋼で、Cが0.8wt%以上で、かつ、ロックウェル硬さHRC58以上である表面硬化層と、ロックウェル硬さHRC48以上でHRC58未満の芯部とからなり、前記表面硬化層は、残留オーステナイト量が25～35%、残留オーステナイト組織の大きさが5μm以下、かつ、残留炭化物量が10%以下であることが望ましい。

【0020】これら請求項4及び5の発明では、複列の軌道面のうち、インボード側の軌道面が寿命的に厳しい箇所であるため、そのインボード側の軌道面が形成された前記内輪を前述した組成の鋼材として所定の熱処理を施すことにより、さらに、転動疲労寿命を向上させることができる。

【0021】請求項6の発明は、車体に取り付けられるフランジを有する外方部材と、車輪が取り付けられるフランジを有する内方部材との間に複列の転動体を組み込んで前記内方部材を回転自在に支持した軸受部と、ドライブシャフトの一端に設けられ、内周面にトラック溝が形成された継手外輪と、その継手外輪のトラック溝と対向するトラック溝が外周面に形成された継手内輪と、前記継手外輪のトラック溝と継手内輪のトラック溝との間に組み込まれたボールとからなる等速自在継手部とを備え、等速自在継手部の継手外輪の回転を前記軸受部の内方部材に伝えるようにした車輪軸受装置において、前記継手外輪には、軸受部の内方部材に嵌合されるセレーション部が焼き入れ硬化して形成され、かつ、端部に加締め部を有し、その加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25の範囲に規定したことを特徴とする。

【0022】この請求項6の発明では、軸受部と等速自在継手部とを備えた駆動輪用としての車輪軸受装置であり、継手外輪には、軸受部の内方部材に嵌合されるセレーション部が焼き入れ硬化して形成されていることから、そのセレーション部の剛性を確保することができる。ここで、セレーション部に代えてスプライン部を採用することが可能であるため、セレーション部というときはセレーション部またはスプライン部を意味するもの

とする。また、継手外輪の端部に加締め部を有し、その加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25の範囲に規定したことは、前記請求項1の発明と同様、前記加締め部の硬度を最適な範囲にコントロールすることができて軸受の予圧管理が容易となり、強度面での低下を抑止することができる。

【0023】なお、請求項6の発明は、請求項7の発明のように、前記内方部材は、車輪が取り付けられるフランジを有するハブ輪と継手外輪の肩部とからなり、前記内方部材に形成された複列の軌道面のうち、一方の軌道面を前記ハブ輪に、他方の軌道面を前記継手外輪の肩部の外径に直接形成したタイプの駆動輪用車輪軸受装置に適用することが可能である。

【0024】請求項8の発明は、前記継手外輪は、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で、他方の軌道面からセレーション部に及ぶ領域に表面硬化層を形成したことを特徴とする。請求項1の発明と同様、継手外輪を、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で形成したことにより、前記SUJ2(C:0.95～1.10wt%)よりも炭素量が少ない分、加工性(端部の加締め加工)が向上し、さらに、継手外輪の他方の軌道面からセレーション部に及ぶ領域に表面硬化層を形成することにより、硬度を上げて転動疲労寿命を向上させ得る。継手外輪の表面硬化層のうち、軌道面部分は転動体が転動するため耐寿命性が要求され、セレーション部は内方部材と嵌合する部分であるため、耐摩耗性と剛性が要求される。

【0025】請求項9の発明は、前記外方部材のインボード側端部に装着され、継手外輪の外周面に摺接するシールリップを備えたシールを具備し、前記継手外輪の表面硬化層がシール摺接部まで延在していることを特徴とする。この場合、継手外輪の軌道面からインボード側部分は、シールのシールリップが摺接する面を有するシール摺接部となるため、耐摩耗性が要求される。なお、請求項8又は9に記載された表面硬化層は、高周波焼き入れにより形成することが望ましい(請求項10)。

【0026】請求項11の発明は、前記継手外輪を、Cが0.70wt%以上で0.80wt%未満、Siが0.50wt%以上で1.0wt%以下、Mnが0.10wt%以上で2.0wt%以下、Crが0.40wt%以上で0.95wt%以下、Alが0.050wt%以下、Oが0.0030wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する鋼材により形成することを特徴とする。前述した請求項3の発明と同様、このような鋼材を使用することにより、継手外輪における転動疲労寿命をより一層向上させることができる。

【0027】請求項12の発明において、前記内方部材のフランジにブレーキロータを装着したものにおいて、前記外方部材を基準にしてブレーキロータを回転させたとき、そのブレーキロータの振幅を自動車の組立前の状態で規格値内に規制したことを特徴とする。

【0028】一般的に、車輪軸受装置では、内方部材のフランジに取り付けられたブレーキロータに面振れ(軸方向振れ)が生じると、自動車の高速走行からのブレーキ時の振動の原因となったり、ブレーキロータの偏摩耗やブレーキジャダーの問題が発生する。このブレーキロータの偏摩耗やブレーキジャダーを防止するためには、ブレーキロータの面振れを抑制する必要があるが、このブレーキロータの面振れを抑制するには、ブレーキロータ単体の取り付け面の振れを抑制するだけでなく、フランジ振れ、軸受アキシャル振れおよび組立誤差(ミスアライメント)等を抑制する必要もあり、それぞれの部品単体の精度を向上させる必要がある。

【0029】しかし、ブレーキロータ単体の取り付け面の振れ以外に、フランジ振れ、軸受のアキシャル振れおよび組立誤差(ミスアライメント)等を抑制して各部品単体の精度を向上させるようにしても、ブレーキロータの偏摩耗やブレーキジャダーを完全に防止することが困難であることから、各部品単体の精度向上以外で、ブレーキロータの面振れを発生させる他の要因に着目した。

【0030】前述したように加締め部の加締め前での表面硬さを12～25HRCとしたことにより、剛性を向上させることができ、ガタが生じることなく、結果としてブレーキロータの面振れを抑制することができる。請求項12の発明のようにブレーキロータの振幅を自動車の組立前の状態で規格値内に規制したことにより、ブレーキロータ組み付け後の面倒な振幅調整を不要とすることができる。このような振幅が予め規制されているブレーキロータ付き車輪軸受装置は、信頼性が高く、自動車組立工場においてそのまま使用することにより、ブレーキロータの面振れの問題が解消する。なお、請求項13の発明のように、前記ブレーキロータの振幅の規格値は50μm以下とすることが望ましい。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明に係る車輪軸受装置の実施形態を以下に詳述する。

【0032】図1および図2は車輪軸受装置の構造例を示す。図1は従動輪用、図2は駆動輪用であるが、いずれも、内方部材であるハブ輪1と内輪2、複列の転動体3、外方部材である外輪4を主要な構成要素とし、複列の軌道面5、9のうちの一方の軌道面5をハブ輪1に形成し、そのハブ輪1に嵌合された別体の内輪2に他方の軌道面9を形成し、ハブ輪1の端部を加締めて内輪2を固定した構造を具備する。

【0033】前記ハブ輪1は、その外周面にアウトボード側の軌道面5が形成されると共に、車輪(図示せず)を取り付けるためのフランジ6を備えている。このフランジ6の円周方向等間隔に、ホイールディスクを固定するためのハブボルト7が植設されている。また、ハブ輪1の外周面に形成された小径段部8に内輪2を嵌合させ、この内輪2の外周面にインボード側の軌道面9が形

成されている。内輪2は、クリーブを防ぐために適当な締め代をもって圧入されている。車両のアウトボード側に位置する軌道面5とインボード側に位置する軌道面9とで複列の軌道面を構成する。

【0034】外輪4は、内周面に前記ハブ輪1および内輪2の軌道面5、9と対向する複列の軌道面10、11が形成され、車体に取り付けるためのフランジ（図示せず）を備えている。ハブ輪1および内輪2の複列の軌道面5、9と外輪4の複列の軌道面10、11との間に複列の転動体3が組み込まれている。ここでは、転動体3としてボールを使用した場合を例示してあるが、重量の嵩む自動車用の車輪軸受装置の場合には、円すいころを使用することも可能である。

【0035】図2に示す駆動輪用の場合、等速自在継手部12の継手外輪13のステム部14を内方部材であるハブ輪1の貫通孔22に挿入してセレーション部で嵌合させ、端部に形成された雄ねじ部15にナット16を締め付けることによって、外輪4、ハブ輪1および内輪2からなる軸受部17と等速自在継手部12とをユニット化している。等速自在継手部12は、ドライブシャフト（図示せず）の一端に設けられ、内周面にトラック溝が形成された継手外輪13と、その継手外輪13のトラック溝と対向するトラック溝が外周面に形成された継手内輪（図示せず）と、前記継手外輪13のトラック溝と継手内輪のトラック溝との間に組み込まれたボール（図示せず）とからなる。

【0036】また、駆動輪用車輪軸受装置の他の実施形態として、図3に示す構造のものがある。この実施形態の車輪軸受装置は、前述した図2の実施形態とは異なり、別体の内輪2を有しない。つまり、複列の軌道面5、9のうち、インボード側の軌道面9を等速自在継手部12の継手外輪13の肩部25に直接形成したものである。

【0037】なお、軸受部17の両端開口部にはシール18、19が装着され、内部に充填されたグリースの漏洩ならびに外部からの水や異物の侵入を防止するようになっている。なお、図1に示す従動輪用の場合、シール19に代えてキャップ20が装着されている。

【0038】図1および図2の実施形態の場合、ハブ輪1のインボード側に位置する小径段部8の端部を図示するように加締めることによって、ハブ輪1に内輪2を固定している。また、図3に示す実施形態の場合、継手外輪13のステム部14の端部を図示するように加締めることによって、継手外輪13にハブ輪1を固定する。この加締めは、ハブ輪1または継手外輪13の端部を円筒状ポンチ等による加圧で径方向外方に塑性変形させる以外に、ハブ輪1または継手外輪13の端部に凹凸を形成し、その端部を径方向外側に拡張させて塑性変形させることにより行ってもよい。

【0039】なお、図1の従動輪用車輪軸受装置では、

中実のハブ輪1に凹所23を設けることによって加締めのための端部を形成した場合を例示しているが、ハブ輪自体を中空とすることも可能である。逆に、図3の駆動輪用車輪軸受装置では、中空のステム部14の端部を加締めた場合を例示しているが、中実のステム部に凹所を設けることによって加締めのための端部を形成することも可能である。中空の空間部分が多いほど、軽量化が図れることに加えて、放熱効果が得られるため、軸受の耐久性が向上するという有利さがある。

10 【0040】図1および図2の実施形態において、外輪4のアウトボード側端部に装着されたシール18のシールリップが摺接するハブ輪1の外周面、つまり、シール摺接部から軌道面5を経て小径段部8に及ぶ領域に表面硬化層26を形成する。一方、図3の実施形態において、外輪4のインボード側端部に装着されたシール19のシールリップが摺接する継手外輪13の肩部25の外周面、つまり、シール摺接部から軌道面9を経てステム部14のセレーション部27に及ぶ領域に表面硬化層26を形成する。

20 【0041】この表面硬化層26の各部をa～dで示すと、a部はシール18、19のシールリップが摺接するシールリップ部であるため、耐摩耗性が要求される。b部は転動体3が転動する軌道面5であるため、耐寿命性が要求される。c部は内輪2と当接する部分であり、d部は内輪2またはハブ輪1と嵌合する部分であるため、耐クリープ性、耐フレットング性が要求される。なお、e部は加締め部21であるために延性が要求される。

30 【0042】前記表面硬化層26を形成するための熱処理は、高周波焼き入れが適している。表面硬化処理としての高周波熱処理は、誘導加熱の特色を有効に生かして硬化層26を自由に選定し、耐摩耗性を与えたり疲れ強さを改善することができる。誘導加熱は、電磁誘導現象を利用して金属内で電気エネルギーを直接熱エネルギーに変えて発熱させる方法で、これを利用した高周波熱処理には多くの特徴がある。特に、局部加熱ができ、硬化層深さの選定が自由であり、また硬化層以外には著しく熱影響を与えないように制御できるので、母材の性能を保持できる。したがって、a～d部の領域には所望の硬化層26を形成させつつ、e部を未焼き入れの母材のまま残すことができる。

40 【0043】一方、前述したようにハブ輪1または継手外輪13の端部の加締め部21に延性が要求されることから、この加締め部21は加工性や強度（剛性）などを考慮して最適な表面硬さに設定しなければならない。最適な表面硬さによる延性がなければ、加締め部21がスプリングバック等により十分に加締められず、軸受部17の予圧抜けが発生する虞があり、十分な加締めをするには加工工数、管理が繁雑になってしまう。

50 【0044】このような観点から、加締め部21の加締

め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25、つまり、Hv204～266としている。これにより、軸受部17の予圧管理が容易となり、強度面での低下を抑止することができる。場合によっては、焼鈍しや調質などの熱処理を施し、加締め部の表面硬さを所定の範囲に管理する。

【0045】加締め部21の表面硬さがHRC25（Hv266）よりも大きいと（例えばHRC28の場合）、加締め後のアキシャルすきま減少量のばらつきが大きくなり、軸受部17の予圧量にばらつきが発生して不良品の発生率が高くなる。例えば、図4は加締め部21の表面硬さに対するアキシャルすきま減少量の関係を示すものである。特に、同図に示すように加締め部21の表面硬さがHRC28（従来の範囲）の場合、アキシャルすきま減少量のばらつきが大きくなり、軸受部17の予圧量にばらつきが発生して歩留まりが大幅に低下する。

【0046】これに対して、同図に示すように加締め部21の加締め前での表面硬さをHRC12～25の範囲では、アキシャルすきま減少量のばらつきが小さくなっていることが明らかであり、歩留まりの向上が図れる。また、図5は加締め部21の加締め前での表面硬さをHRC12～25とした図1および図2の車輪軸受装置において、内輪2の押し込み量とアキシャルすきま減少量との関係を示すものである。この場合についても、内輪2の押し込み量に対してアキシャルすきま減少量のばらつきが小さくなっている。

【0047】逆に、加締め部21の表面硬さがHRC12（Hv204）よりも小さくなると、車輪から受けるモーメント荷重により発生する応力によって加締め部21の強度が低下する虞がある。例えば、図6は加締め部21の表面硬さと破断荷重の関係でもって加締め部21の強度を示すものである。この図からも明らかなように加締め部21の表面硬さがHRC12未満では、破断荷重が250kN以下であり、加締め部21の強度が低いことを示している。

【0048】図1および図2の実施形態において、外周にインボード側の軌道面9が形成された内輪2は、Cが0.95～1.10wt%で芯部まで焼き入れ硬化されたものであり、インボード側の軌道面9が寿命的に厳しい箇所であるため、軸受用高炭素クロム鋼としてJIS G 4805で規定されているSUJ2（C：0.95～1.10wt%）が好適で、強度面および転動疲労寿命の向上が図れる。

【0049】また、図1および図2の実施形態におけるハブ輪1と、図3の実施形態における継手外輪13を、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼で形成したことにより、前記SUJ2（C：0.95～1.10wt%）よりも炭素量が少ない分、加工性（端部の加締め加工）が向上する。Cは、強度、耐摩耗性および転動疲労寿命を

向上させる上で、0.5wt%以上必要であり、0.8wt%より多くなると、加工性、被削性および靱性が低下する点でこれを上限とする。

【0050】なお、前記ハブ輪1および継手外輪13については、従来使用されていたS53C（中炭素鋼）の場合、鍛造後に放冷すれば、その表面硬さはロックウェル硬さHRC10～30程度となるが、Cが0.5～0.8wt%の炭素鋼を使用した場合、鍛造後の表面硬さはロックウェル硬さHRC30を超えるため、さらに焼き鈍しや調質などの熱処理を施すことにより、その表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25とする必要がある。

【0051】前記ハブ輪1または継手外輪13は、Cが0.70wt%以上で0.80wt%未満、Siが0.50wt%以上で1.0wt%以下、Mnが0.10wt%以上で2.0wt%以下、Crが0.40wt%以上で0.95wt%以下、Alが0.050wt%以下、Oが0.0030wt%以下を含有し、残部がFeおよび不可避不純物を有する鋼材により形成されている。このような鋼材を使用することにより、ハブ輪1または継手外輪13における転動疲労寿命をより一層向上させることができる。

【0052】Cは、強度、耐摩耗性および転動疲労寿命をより一層向上させる点で、0.70wt%以上必要であり、0.80wt%より多くなると、前述したように加工性、被削性および靱性が低下する点でこれを上限とする。

【0053】Siは、脱酸のほかに、転動疲労寿命を向上させる元素として必要なものであり、その含有量が0.50wt%未満ではこの効果が小さく、一方、1.0wt%を超えて添加すると、被削性および加工性が著しく低下するのでこれを上限とする。

【0054】Mnは、鋼の焼入れ性を向上させることによって靱性を高め、また、転動疲労寿命の向上に有効に寄与する。しかし、0.10wt%に満たないとこの添加効果に乏しく、一方、2.0wt%を超えて添加すると、被削性、靱性および加工性が著しく低下する。従って、Mnは、0.10～2.0wt%の範囲とし、好ましくは、0.50～1.20wt%の範囲とする。

【0055】Crは、鋼の焼入れ性を高め、強度および靱性を向上させるものであり、その含有量が0.40wt%未満ではこれらの効果が小さく、一方、0.95wt%を超えると、他元素との関係より拡散焼鈍省略が不可能となる。なお、Crのこのような効果は、0.80wt%では飽和し、0.80wt%以上では他元素、特にC量およびSi量との関係により、溶製時に巨大炭化物が生成しやすくなる。従って、Crは、0.40～0.95wt%の範囲とし、好ましくは、0.40～0.80wt%の範囲とする。

【0056】Alは、脱酸剤として添加するものであ

り、Oと結合して硬質な酸化物系介在物を形成するため、転動疲労寿命を低下させる。従って、できる限り低い方が望ましく、0.050wt%を上限とする。また、Oは、Alと結合して硬質な酸化物系非金属介在物を形成するため、転動疲労寿命を低下させる。従って、できる限り少ない方が望ましく、0.0030wt%を上限とする。

【0057】ところで、複列の軌道面5、9のうち、インボード側の軌道面9が寿命的に厳しい箇所であるため、そのインボード側の軌道面9が形成された別体の内輪2を以下の組成からなる鋼材として所定の熱処理を施すことにより、さらに、転動疲労寿命を向上させることができる。

【0058】まず第一に、インボード側の軌道面9が形成された別体の内輪2を、Cが0.8~1.2wt%、Siが0.4~1.0wt%、Crが0.2~1.2wt%、Mnが0.8~1.5wt%を含有する合金鋼により形成し、浸炭窒化処理の後、830~870℃から焼入れして160~190℃の温度範囲に焼き戻し、表層部の残留オーステナイトを25~50%とする。

【0059】この内輪2を、Cが0.8~1.2wt%と高炭素にするのは、基本的に焼入れ焼戻しにより表層部を硬化するためである。Crを0.2~1.2wt%の範囲としたのは、Crが0.2wt%未満では、炭化物を形成せず、表層の硬度が不足し、1.2wt%を超えると、炭化物が粗大化して剥離起点となり、短寿命となりやすいからである。

【0060】Siは、安定して表層の残留オーステナイトを25%以上に高め、焼戻し軟化抵抗性を付与して、耐熱性を確保するために0.4wt%以上必要であるが、1.0wt%を超えると、浸炭窒化処理の過程で表面から表層部への窒素・炭素の富化を阻害するからである。

【0061】Mnは、焼入れ性を確保して芯部まで焼入れするためであるが、この実施形態では、焼入れ過程および焼戻し過程の残留オーステナイトを安定化させる元素で表層部の残留オーステナイトを高める。多量のMnの添加は、加工性の低下や焼き割れ・脆化の原因となるので、1.5wt%を超えない範囲で増加する。

【0062】このような組成の合金鋼で内輪2を成形し、浸炭窒化すると表層部は窒素含有量が高くなり、表層部のMs点が芯部に比較すると低下するので、これを焼入れすると、未変態のオーステナイトが芯部よりも表層部に多くなる。表層部に窒素が高く、焼入れ開始温度（オーステナイト化温度）を830~870℃と高くするので、表層部の残留オーステナイトを25%以上にたやすく高めることができる。この残留オーステナイトを安定に高くするには、焼入れ終端温度を100℃程度に、好ましくは、90~120℃に高くする。この焼入れ過程では、窒素富化された表層部のマルテンサイト変

態が内部より遅れて始まり、かつ、その変態量が内部より少ないので、表層部には、残留圧縮応力が形成される。

【0063】焼入れ開始温度（オーステナイト化温度）が830~870℃と通常の焼入れ焼戻し鋼に比して高いので、焼入れに伴う亀裂敏感値が大きくなる。そのため、焼入れ過程の300~150℃の範囲の冷却能を0.2cm⁻¹以下とし、マルテンサイト変態過程の冷却速度を制御することが望ましい。

10 【0064】浸炭窒化処理は、通常は浸炭性ないし還元性ガス中にアンモニアを添加した高温ガス中で浸炭窒化するが、この場合には、830~870℃の温度範囲で浸炭窒化した後、直ちに上記条件で油中焼入れする。

【0065】この実施形態での熱処理方法としては、焼入れ後の焼戻し温度を、160~190℃の比較的低温とし、焼戻し過程での残留オーステナイトの分解を抑えて、表層部の残留オーステナイトを25~50%の範囲とする。この範囲で残留オーステナイトが高くなるほど、異物混入下での潤滑条件で転動疲労寿命を改善するが、他方、表面硬さが低下して、耐摩耗性を低下させるので、表層部の残留オーステナイトは25~30%の範囲が好ましい。これに対して、芯部は、190℃以下の低温焼戻しであるから、通常は、残留オーステナイトが15~20%程度残留している。

20 【0066】第二に、インボード側の軌道面9を、炭素含有量が0.15~0.40wt%の浸炭鋼からなる別体の内輪2に形成し、その軌道面9が、炭素含有量0.8wt%以上で、かつ、ロックウェル硬さHRC58以上である表面硬化層と、ロックウェル硬さHRC48以上でHRC58未満の芯部とからなり、前記表面硬化層は、残留オーステナイト量が25~35%、残留オーステナイト組織の大きさが5μm以下、かつ、残留炭化物量が10%以下とする。

30 【0067】鋼材には、0.15~0.40wt%のCを含有する構造用炭素鋼または構造用低合金鋼（JIS G 4104で規定されているSCr430やJIS G 4105で規定されているSCM430など）の清浄鋼が使用され、内輪2に成形後、0.80wt%以上に浸炭され、かつ、後述の焼入れ焼戻し処理により前記表面硬化層特性を得るような浸炭層を形成する。

40 【0068】浸炭後に焼入れ焼戻しを行って、表面硬化層を、残留オーステナイト量25~35%、残留オーステナイト組織の大きさを5μm以下、かつ、炭化物量を10%以下に調整し、スーパーフィニッシュして軌道面9を形成する。

50 【0069】表面硬化層は、焼戻しマルテンサイト相と残留オーステナイト相と残留炭化物とからなっている。残留オーステナイト量は容量%で示すが、その残留オーステナイト量を25~35%とするのは、高硬度の表面硬化層に韌性を付与して潤滑油の固形異物の表面圧入に

よる塑性変形に対して応力発生を緩和させる。残留オーステナイト量が25%未満では、塑性変形による応力発生を緩和させるのに十分ではなく、残留オーステナイト量が35%を超えると、塑性変形が大きく表面粗さの劣化を招来して好ましくない。

【0070】残留オーステナイト組織の大きさは、顕微鏡観察下での試料研磨エッチング面のオーステナイト組織一個の面積に等価な面積を有する円の直径に代表される大きさであるが、この大きさを5 μ m以下とするのは、微小な異物の混入に対処するため、異物圧痕内に含まれる残留オーステナイト相の数を確保して、異物の圧入の応力を緩和して表層の亀裂発生を防止する。

【0071】また、残留炭化物は、主に、焼入れ加熱時にオーステナイト相中に溶解しなかった炭化物の焼入れ後の残留物であるが、残留炭化物量は、顕微鏡観察下での試料断面の占有面積%で示すが、その残留炭化物量を10%以下としたのは、焼戻しマルテンサイト相の固溶炭素量を高めることになり、マトリックスの強度を高めて異物の圧下の表層内部に及ぼす圧縮応力の影響を軽減し、かつ、マトリックスに焼戻し抵抗性を付与して、使用中の温度上昇による硬化層の軟化を防止して、苛酷な使用条件での転動寿命を確保する。

【0072】このような表面硬化層の組織は、浸炭後の熱処理により形成する。浸炭層を0.8wt%以上に調整するには、浸炭雰囲気中のカーボンポテンシャルを0.8wt%以上にして所定時間で浸炭する。浸炭工程では、浸炭雰囲気中で加熱した後（通常、拡散処理を伴う）、油中冷却の焼入れを行う（浸炭焼入れ）が、次いで、二次焼入れと焼戻しを行う。二次焼入れ温度を820～870℃の範囲に調整して、250℃以下、特に200℃以下の温度で焼戻す。

【0073】二次焼入れの際のマルテンサイト変態過程の残留オーステナイト安定化には、素材の化学組成の他に、熱処理工程で付与可能な浸炭層中のC、Nが寄与し、処理温度条件では、オーステナイト化温度が寄与する。他方、マルテンサイト変態後の炭化物は、専ら、オーステナイト化温度での未溶解セメントライトであり、従って、炭化物量は、オーステナイト化温度でのFe-Fe₃C状態図Acm線上の炭素量からの過剰炭素量でおおむね決まる。他の元素では、Nが炭化物を低減する。

【0074】浸炭層を0.8～1.0wt%のCに選ぶと、二次焼入れ温度を820～870℃の範囲に調整して、200℃以下の温度で焼戻すことにより、残留オーステナイト量が25～35%、残留オーステナイト組織の大きさが5 μ m以下を得る。二次焼入れ温度は高温ほどオーステナイトを安定化させるので、870℃を超えると、残留オーステナイト量の増加と共に残留オーステナイト組織が粗大化する。一方、820℃以下のときは、残留オーステナイト量が25%以下に低下する。

【0075】表面硬化層は、浸炭層に浸炭窒化処理を行

うことによっても実現できる。この場合には、浸炭焼入れ後に、前述した二次焼入れに代えて、浸炭窒化後直ちに焼入れする。浸炭層の窒素増加は、固溶炭素量を増加させるので、残留炭化物量が低下するが、オーステナイトを安定化させるので、浸炭窒化直後の焼入れ温度を800～840℃に低下させて、焼入れ後の残留オーステナイトの組織の大きさとその量を前記所定範囲に調整する。このようにオーステナイト化温度を800～840℃に低下させても、浸炭層の窒素増加は、オーステナイト中の固溶炭素量を増加させ、残留炭化物量が低下するので、残留炭化物量を10%以下になしうる。なお、残留オーステナイト量を調整する方法としては、サブゼロ処理や高温焼戻しを行ってもよい。

【0076】また、各実施形態の車輪軸受装置では、前記ハブ輪1に設けられたフランジ6にブレーキロータ24を装着し、前記外輪4を基準にしてブレーキロータ24を回転させたとき、そのブレーキロータ24の振れ幅を自動車の組立前の状態で規格値内に規制する。前述したように加締め部21の加締め前での表面硬さを12～25HRCとしたことにより、剛性を向上させることができ、ガタが生じることなく、結果としてブレーキロータ24の面振れも抑制することができ、ブレーキロータ組み付け後の面倒な振れ調整を不要とすることができる。このような振れ幅が予め規制されているブレーキロータ付き車輪軸受装置は、信頼性が高く、自動車組立工場においてそのまま使用することにより、ブレーキロータ24の面振れの問題が解消する。なお、前記ブレーキロータ24の振れ幅の規格値としては50 μ m以下、好ましくは30 μ m以下がよい。

【0077】ブレーキジャダーの発生を防止するためには、軸受装置を組み立てた状態でブレーキロータ24の面振れを例えば50 μ m以下、好ましくは30 μ m以下にする必要がある。例えば、ブレーキロータ付き車輪軸受装置を組み立てた状態で、ブレーキロータ24の面振れを規格値内に規制するには、軸受部17の外輪4を測定台（図示せず）に固定し、この固定された外輪4を基準にハブ輪1を一回転させ、その際のフランジ6に固定されたブレーキロータ24の振れ幅を、ブレーキロータ24にダイヤルゲージ等の測定器（図示せず）を当てて測定することにより行うことができる。なお、車輪軸受装置の組立前、つまり、ハブ輪1と軸受部17とを組み立てる前に、ハブ輪1のフランジ6にブレーキロータ24を固定し、ハブ輪1の回転軸を基準にしてブレーキロータ24の面振れを規格値内に規制するようにしてもよい。

【0078】

【発明の効果】本発明によれば、加締め部の加締め前の表面硬さをロックウェル硬さHRC12～25としたことにより、軸受部の予圧管理および強度面から加締め部の硬度を最適な範囲にコントロールすることができる。

つまり、加締め後のアキシャルすきまの減少量のばらつきを抑制することができて軸受部の予圧管理が容易となる。また、車輪から受けるモーメント荷重により発生する応力によって加締め部の強度を向上させることができ、強度および寿命の点で高品質の車輪軸受装置を提供することができてその実用的価値は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例と本発明の実施形態を説明するための従動輪用車輪軸受装置の構造例を示す一部省略断面図である。

【図2】従来例と本発明の実施形態を説明するための駆動輪用車輪軸受装置の構造例を示す一部省略断面図である。

【図3】駆動輪用車輪軸受装置の他の実施形態における構造例を示す一部省略断面図である。

【図4】加締め部の表面硬さとアキシャルすきま減少量との関係を示す特性図である。

【図5】内輪の押し込み量とアキシャルすきま減少量との関係を示す特性図である。

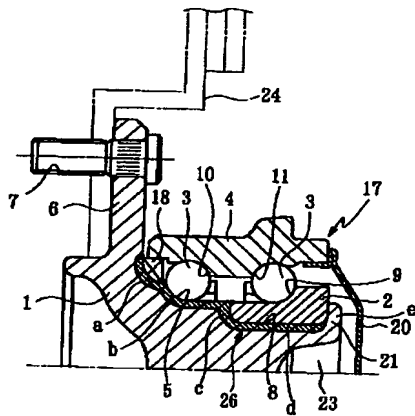
【図6】加締め部の表面硬さと破断荷重との関係を示す*

* 特性図である。

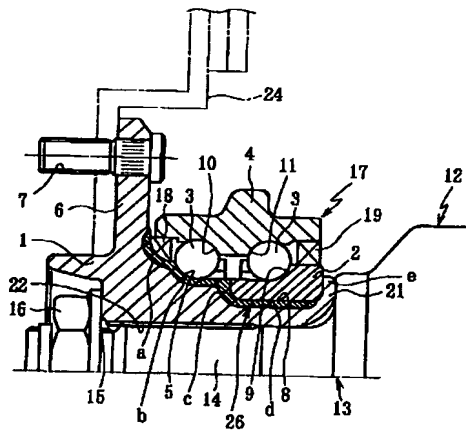
【符号の説明】

- 1 内方部材（ハブ輪）
- 2 内方部材（内輪）
- 3 転動体
- 4 外方部材（外輪）
- 6 フランジ
- 8 小径段部
- 5, 9 軌道面
- 10, 11 軌道面
- 12 等速自在継手部
- 13 継手外輪
- 17 軸受部
- 18, 19 シール
- 21 加締め部
- 24 ブレーキロータ
- 25 肩部
- 26 表面硬化層
- 27 セレーション部

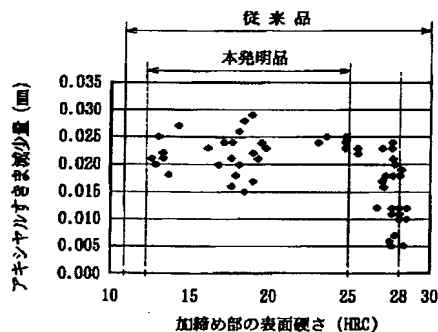
【図1】



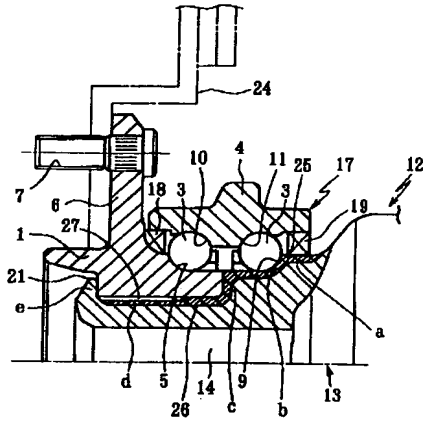
【図2】



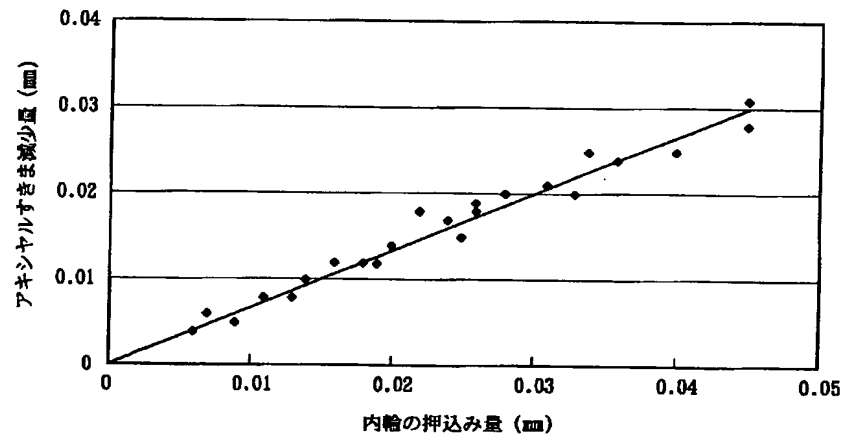
【図4】



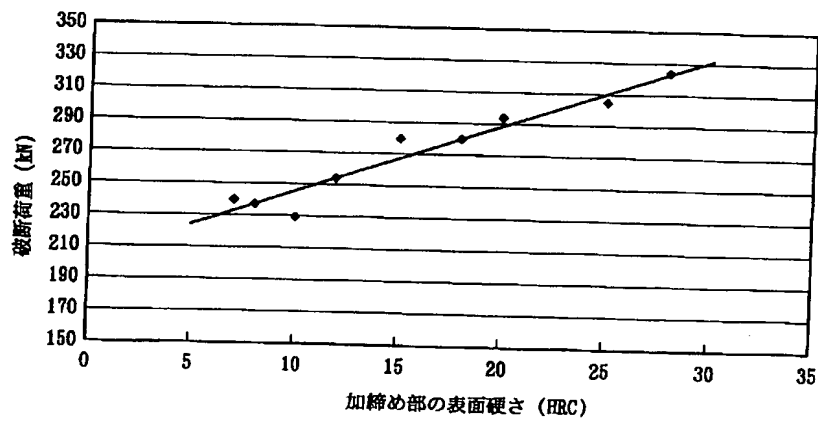
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 C	38/38	C 2 2 C 38/38	
F 1 6 B	4/00	F 1 6 B 4/00	Q
F 1 6 C	19/18	F 1 6 C 19/18	
	33/62	33/62	
F 1 6 D	3/20	F 1 6 D 3/20	Z
(72)発明者 西尾 克彦		F ターム (参考)	3J101 AA02 AA43 AA54 AA62 AA72
静岡県磐田市東貝塚1578番地	エヌティエ		BA53 DA02 DA03 EA03 FA31
ヌ株式会社内			FA44 GA03
(72)発明者 世良 昌			4K042 AA22 BA03 CA06 DA01 DA02
静岡県磐田市東貝塚1578番地	エヌティエ		DA06 DC02
ヌ株式会社内			